

B1000

REPUBLIQUE FRANCAISE.
MINISTERE DE LA SANTE.
DIRECTION GENERALE DE LA SANTE.
SOUS DIRECTION DE LA PREVENTION GENERALE ET DE L'ENVIRONNEMENT.

EXPERTISE DE L'HYDROGEOLOGUE AGREE EN MATIERE D'HYGIENE PUBLIQUE.

10157 x 0179 / PEYN_E
10157 x 0178 / PEYN-O

AVIS SANITAIRE DEFINITIF.
SITE DES CAPTAGES DE LA PEYNE.
FORAGE PEYNE EST et FORAGE PEYNE OUEST.
PEZENAS.
HERAULT.

ALAIN PAPPALARDO

INGENIEUR I.S.I.M.

DOCTEUR INGENIEUR EN SCIENCES DE L'EAU.

EXPERT PRES LA COUR D'APPEL DE MONTPELLIER.

HYDROGEOLOGUE AGREE EN MATIERE D'HYGIENE PUBLIQUE
POUR LE DEPARTEMENT DE L'HERAULT.

DOSSIER 34-2013-024 ³¹ JANVIER 2014

Ce rapport présente l'avis sanitaire définitif de l'hydrogéologue agréé en matière d'Hygiène Publique par le Ministère chargé de la Santé sur les 2 captages par forage des eaux souterraines de la nappe alluviale de l'Hérault, sur le site appelé LA PEYNE, à PEZENAS.

Il s'agit du forage PEYNE EST (F est) et du forage PEYNE OUEST (F ouest).

Cet avis est rédigé à la demande de la ville de PEZENAS

+ suite à la visite des lieux du 19 juin 2012 en compagnie des responsables communaux (Mrs VEYRIE, NICOLLE, DUSSIDOUR), de ses maîtres d'œuvre (Mme THOMAS d'ARTELIA et M. TEISSIER, hydrogéologue) et de Madame JOURDES de l'Agence Régionale de Santé

+ suite à la réunion de synthèse du 30 janvier 2013 en mairie de PEZENAS

+ suite à des données complémentaires transmises en décembre 2013.

A l'origine de l'intervention de 2012, il s'agissait de se prononcer sur le devenir du seuil de Castelnau de Guers sur l'Hérault, affecté depuis peu d'une échancre susceptible de remettre en cause les débits validés et l'avis sanitaire donné en février 2002.

Rappelons que cet avis portait sur la protection du site d'exploitation avant réalisation des captages définitifs.

Des additifs ont concerné les captages définitifs, forage PEYNE EST (F est) et forage PEYNE OUEST (F ouest).

Le présent avis, qui annule et remplace tous les avis émis depuis 2002, tient compte

+ des nouveaux éléments apportés depuis la réunion de juin 2012,

+ des débits demandés révisés en 2013,

+ des premières conclusions évoquées lors de la réunion de janvier 2013 suite aux essais de septembre 2012,

+ et des éléments complémentaires et modificatifs fournis en décembre 2013.

1. DOCUMENTS CONSULTES ET UTILISES.

- Carte géologique du BRGM. Pézénas. 1/50 000°.
- Etude des alluvions de l'Hérault. Prospection électrique. Juillet 1997. Conseil Général de l'Hérault- BRPG.
- Suivi des pompages d'essai sur le forage F1 LA PEYNE de Pézénas. Evaluation des risques de pollution. Janvier 1999. Gaudriot-Géotherma.
- Projet de captage de la Peyne à Pézénas. Données complémentaires relatives aux caractéristiques hydrogéologiques de la nappe alluviale dans le secteur concerné et risques de pollutions. Juillet-Août 2000. A.REVERSAT- Conseil Général de l'Hérault.
- Plan de bornage, plans cadastraux et caractéristiques de l'exploitation demandées par la commune de Pézénas. Janvier 2001.
- Echanges nappe-rivière et transport de pesticides : cas des alluvions de l'Hérault en présence et en absence de pompage. Février 2001. BRGM
- Résultats des simulations de pompage à 420 m³/h sur le site du forage F1 LA PEYNE à Pézénas. Janvier 2002. Conseil Général de l'Hérault.
- Présentation des ouvrages de la Peyne. Forages. Cuvelages. Protections. Résultats des pompages de juin 2008. Plans et coupes. Octobre 2009. SAFEGE.
- Dossier de demande d'utilité publique. Le captage de la Peyne. Mars 2010. SAFEGE.
- Analyses de première adduction :
forage est (n° échantillon 16724 -11/06/2008)
forage ouest (n° échantillon 250394 - 18/09/2012)
- Suivi piézométrique du niveau de la nappe et du cours d'eau de l'Hérault à Pézénas. Septembre 2011. SAFEGE.
- Nouveaux captages en eau potable de la Peyne Est et Ouest. Commune de Pézénas. Février 2012. SAFEGE.
- Pompage d'essai dans le forage Peyne ouest. Etude de l'impact du seuil du Moulin de Castelnaud sur la géométrie de la surface piézométrique de la nappe alluviale d'accompagnement de l'Hérault. BET AIGHA. Novembre 2012.
- Note technique n° 1 : cote de stabilisation du seuil. BET CCE&C. 04/11/2013.
- Relevé de brèche au 1/200°. Plan topographique et bathymétrique. Dossier 2012-079. 13/09/2012. Géomètre expert SELARL VINCENT.

2. GENERALITES.

La ville de PEZENAS est alimentée par un puits qui constitue une prise d'eau "brute" quasi-directement dans le fleuve Hérault, en rive droite du cours d'eau, à hauteur et en aval d'un petit barrage de retenue (seuil du Moulin de Castelnaud), au sud est de la ville (cf. situation géographique en annexe n°1).

Il s'agit de la seule ressource de la ville.

Compte tenu de la vulnérabilité de cet ouvrage en mauvais état par ailleurs, la décision a été prise en 2002 et suite à des travaux de reconnaissance (étude géophysique, forages de reconnaissance, essais par pompage) de réaliser un champ captant la nappe alluviale d'accompagnement en un site moins vulnérable.

Les travaux ont été achevés en 2008 (réalisation du forage PEYNE EST (F est) et du forage PEYNE OUEST (F ouest) par des essais par pompage sur les deux forages définitifs constituant le champ captant dit de LA PEYNE.

Ces essais par pompage ont confirmé le potentiel du secteur prospecté testé initialement sur le forage de reconnaissance.

Un avis sanitaire a été établi en 2002 en préconisant de maintenir l'intégrité physique du seuil du Moulin de Castelnaud.

En 2010, une brèche est apparue dans ce seuil et a fait baisser la cote du fil d'eau de 1.48 m environ, entraînant une baisse quasi identique de la piézométrie de la nappe alluviale d'accompagnement.

Après un suivi piézométrique, il a été décidé alors et en 2012 de vérifier l'impact de ce phénomène sur la piézométrie de la nappe à l'étiage, sur le rendement des ouvrages et le potentiel de l'aquifère ainsi modifié aux limites.

Des essais ont donc été effectués en septembre 2012 avec un complément d'analyse des eaux pompées et un relevé topographique et bathymétrique.

A l'occasion de l'analyse des différents résultats, il est apparu que le débit initialement demandé par la commune de PEZENAS au terme du PLU (2029) n'était pas fondé sur des données acceptables (population à terme et rendement de réseau).

En conséquence, les besoins futurs ont été estimés comme suit:

Population permanente en 2029 = 12 500 personnes.

Consommation future: $12\ 500\ p \times 150\ l/j/p \times 365\ j = 684\ 375\ m^3/an$

Consommation future collective et industrielle = 230 000 m³/an

Besoins en production avec un rendement de réseau de 75% = 1 219 167 m³/an

Besoins en production du jour moyen = 3341 m³/j

Coefficient du jour de pointe (sur la base des ratio constatés en 2012) = 1.35

Besoins en production du jour de pointe = 4510 m³/j, soit un débit voisin de 226 m³/h en pompant 20 heures par jour.

3. SITUATION DU CHAMP DE CAPTAGE.

Département : HERAULT. Commune : PEZENAS. Lieu-dit : LA PEYNE.

Les coordonnées topographiques (coordonnées kilométriques Lambert zone II étendue) sont (cf. annexe 1):

Forage Peyne Ouest : X = 689,413 Y = 1828,350 Z ≈ 13.2 m/NGF

Forage Peyne Est : X = 689,427 Y = 1828,361 Z ≈ 13.2 m/NGF

La parcelle où sont implantés le forage PEYNE EST (F est) et le forage PEYNE OUEST (F ouest) correspond à la parcelle 291 section AM (anciennement 140).

Le site correspond à un ancien champ de blé, situé à environ une quarantaine de mètres du lit de la PEYNE qui coule à l'ouest des captages et à 150 mètres environ du lit de l'HERAULT qui coule au sud.

Le secteur situé en zone inondable, est essentiellement occupé par des champs (céréales, vignes) et quelques friches en plus des ripisylves d'accompagnement des cours d'eau.

4. GEOLOGIE ET HYDROGEOLOGIE DU SECTEUR CONCERNE.

4.1. Contexte géologique de l'aquifère.

Du point de vue géologique et stratigraphique, les formations aquifères sont constituées par les alluvions récentes de l'Hérault, sus jacentes aux marnes altérées (en argiles) du Miocène qui constitue le substratum local.

Les alluvions graveleuses plus ou moins grossières (graviers et galets enrobés dans une matrice sableuse) sont recouvertes en surface par des niveaux de limons fins plus ou moins argileux (Quaternaire récent) dont l'épaisseur locale dépasse les 4 m.

La coupe lithologique au droit des forages est la suivante :

0 à 0.3 m/TN : limons sableux ocre bruns correspondant à la couche arable.

0.3 à 4.1 m/TN : argiles sableuses marron et rouge.

4.1 à 13.2 m/TN : galets, graviers et sables.

13.2 à 15 m/TN : argiles jaunes avec sables et graviers.

Les piézomètres réalisés en 2012 (cf carte d'implantation en page 9) ont confirmé globalement cette coupe générique, avec de légères variations

+ sur la profondeur du substratum marneux qui a pu être atteint au-delà de 16.5 m (PZ7)

+ sur le caractère plus ou moins grossier des alluvions sus jacentes recoupées, caractéristique liée au mode de dépôt et à la position du piézomètre par rapport au chenal alluvionnaire grossier mis en évidence lors de la prospection électrique de 1997 : ainsi les piézomètres 3-4-5-7 présentent des graviers en zone aquifère plutôt que des sables.

4.2. Contexte hydrogéologique.

Les forages est et ouest de LA PEYNE, forage PEYNE EST (F est) et forage PEYNE OUEST (F ouest), captent la nappe des alluvions de l'Hérault en relation avec ce cours d'eau. Rappelons que toutes les alluvions ne sont pas aquifères.

La nappe alluviale testée lors des essais par pompage, est une nappe estimée localement sub captive¹, susceptible de fournir, à l'étiage et dans la situation actuelle (brèche dans le seuil telle que décrite par le levé de géomètre de septembre 2012), à l'aide de chaque ouvrage, un débit moyen d'exploitation pratique de l'ordre de 240 m³/h et ce, sans dénoyer les crépines.

Le caractère sub-captif de l'aquifère en période de hautes eaux (ou avant 2012) serait lié à la couverture des alluvions aquifères par les limons : le coefficient d'emménagement est faible et de l'ordre de 10⁻³, caractéristique d'un milieu sub captif à captif.

Des essais d'infiltration dans les niveaux superficiels infirmeraient en partie le caractère totalement captif de l'aquifère.

4.3. Résultats des essais sur les deux forages actuels (alors que le puits est en exploitation, mais son impact est très limité – cf essais 2012).

Essais par paliers de débits (2008).

• Forage est : $s = 3.3 \times 10^{-4} \times Q + 4.7 \times 10^{-6} \times Q^2$
Débit critique de l'ouvrage supérieur à 350 m³/h mais on peut dénoyer les crépines actuellement en basses eaux.

• Forage ouest : $s = 2.1 \times 10^{-4} \times Q + 9.0 \times 10^{-6} \times Q^2$
Débit critique de l'ouvrage supérieur à 300 m³/h mais on peut dénoyer les crépines actuellement en basses eaux.

Essai de longue durée en juin 2008 (SAFEGE).

Cote de l'Hérault en amont du seuil = 11.75 m/NGF.

Cote de la nappe au droit du champ captant = 9.90 m/NGF.

Pompage à 520 m³/h sur le forage F est pendant 150 h

Rabatement maximal sur F est = 2.06 m

Transmissivité T = 0.052 m²/s

Perméabilité K = 5.2 x 10⁻³ m/s pour une épaisseur noyée e = 10 m

Rabatement maximal sur F ouest à 15 m = 1.16 m

Transmissivité T = 0.07 m²/s

Perméabilité K = 7 x 10⁻³ m/s pour une épaisseur noyée e = 10 m

Coefficient d'emménagement = 3 x 10⁻³

¹ En basses eaux, la nappe devient libre.

Pompage à 500 m³/h sur le forage F ouest pendant 150 h
Rabattement maximal sur F ouest = 2.42 m
Transmissivité T = 0.14 m²/s
Perméabilité K = 1.4 x 10⁻² m/s pour une épaisseur noyée e = 10 m
Rabattement maximal sur F est à 15 m = 0.626 m
Transmissivité T = 0.22 m²/s
Perméabilité K = 2.2 x 10⁻² m/s pour une épaisseur noyée e = 10 m
Coefficient d'emmagasinement = 2.8 x 10⁻³

On retiendra que pour une épaisseur noyée de 10 m, la transmissivité est comprise entre 0.05 et 0.1 m²/s, avec une perméabilité comprise entre 0.005 et 0.01 m/s.

Essai de longue durée en septembre 2012 (AIGHA).

Cote de l'Hérault en amont du seuil = 10.40 m/NGF (baisse de 1.35 m par rapport à 2008)

Cote de la nappe au droit du champ captant ≠ 8.60 m/NGF (baisse de 1.30 m par rapport à 2008)

Pompage à 380 m³/h sur F ouest du 12/09 au 14/09/2012 (48 h)

Transmissivité F ouest = 0.18 m²/s

Transmissivité F est = 0.02 m²/s

Coefficient d'emmagasinement = 0.014 à 0.2

N.B. La baisse de la piézométrie a rendu la nappe libre mais les valeur du coefficient d'emmagasinement apparaissent discutables compte tenu de la variation du paramètre calculé (de 1.4 à 20 %).

Les niveaux piézométriques rabattus en pompant à 380 m³/h sur F ouest se situent sous la cote de la base du tubage plein du forage : la crépine est dénoyée.

N.B. L'impact de l'exploitation du puits actuel maintenu en service est de l'ordre de quelques cm : 15 cm sur PZ8 le plus proche, 6 cm sur PZ7.

Ce phénomène de dénoyage des crépines conduit à plusieurs risques, notés dans le rapport d'AIGHA 2012 :

+ les survitesses dans une tranche d'eau plus faible peuvent entraîner des venues de fines avec pour conséquences, le colmatage progressif du captage et l'usure prématurée de la pompe, voire des tensions mécaniques sur la crépine (risque de collapse)

+ le dénoyage des crépines fait introduire de l'air dans l'aquifère, phénomène préjudiciable à la perméabilité locale qui diminuera.

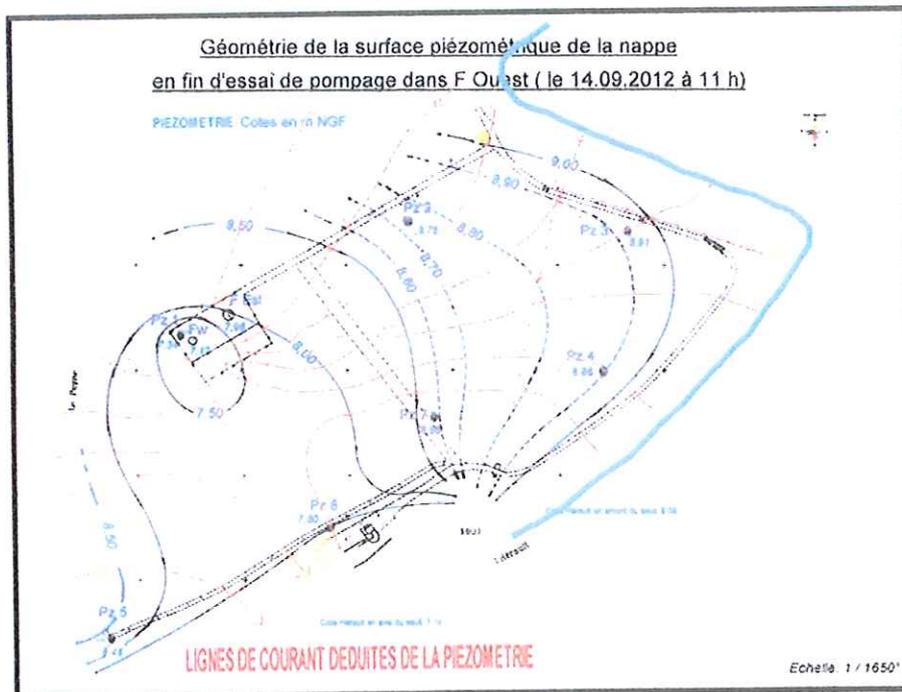
Il apparaît donc que l'exploitation à 380 m³/h en période de basses eaux et avec une échancrure dans le seuil (avec, en période de basses eaux, une cote du fil d'eau de l'Hérault voisine de 10.40 m/NGF à moins de 50 m en amont du seuil) qui conduit à une baisse généralisée de la piézométrie de cette portion d'aquifère (quasi analogue à celle du plan d'eau du fleuve et voisine de 1.3 m), ne peut être envisagée compte tenu des risques pour la pérennité de l'exploitation.

Compte tenu des courbes caractéristiques des forages, le dénoyage des crépines en période de basses eaux peut être évité avec un débit réduit à 240 m³/h (cf rapport AIGHA 2012).

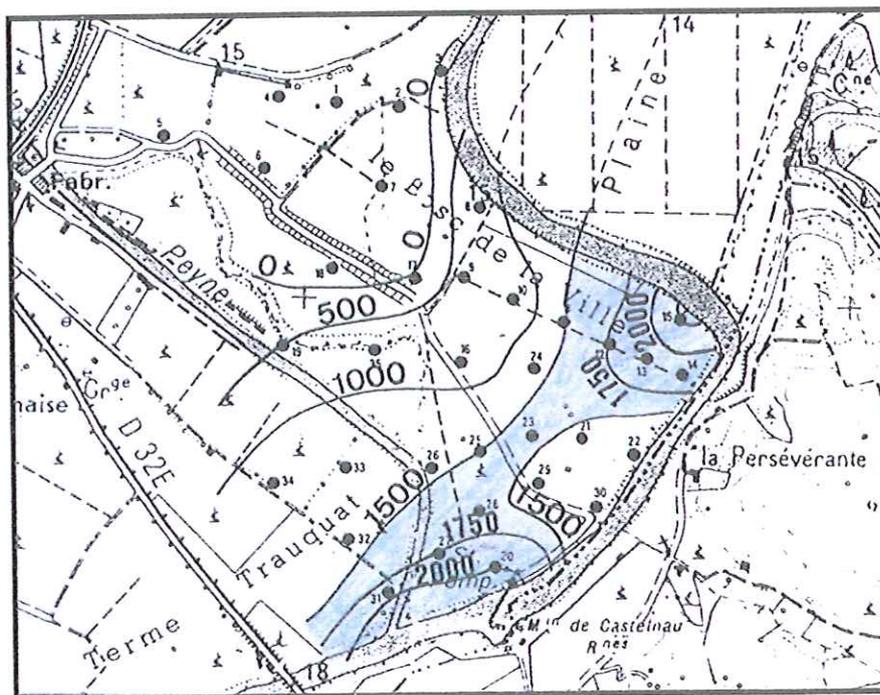
Il conviendra toutefois de surveiller l'évolution de la piézométrie dans le temps (sur la nappe et sur les captages) à partir du début de l'été pour s'assurer que la cote de dénoyage ne risque pas d'être atteinte : si la cote critique (dénoyage) est atteinte, il faudra alors réduire les prélèvements.

On constate que malgré la baisse piézométrique liée aux modifications des conditions aux limites de l'aquifère local (chenal alluvionnaire grossier alimenté par l'Hérault), l'alimentation de la zone exploitée correspond toujours et essentiellement à ce chenal alimenté par le fleuve, de direction nord/nord est.

Le drainage de cette portion de nappe est assuré par le fleuve à l'aval du seuil comme on peut le constater sur la carte piézométrique en page suivante.



N.B. La cote de l'Hérault en amont du seuil (50 m environ) et à hauteur du puits actuel n'est pas de 9.08 mais de 10.40 m/NGF (cf annexe 5).



Par contre, on notera que l'alimentation (interprétée d'après la piézométrie réelle) en provenance de la zone ouest/ nord ouest comme indiqué par le BET AIGA n'apparaît pas bien fondée au regard des données de la géophysique ; dans cette zone les alluvions sont déjà « sèches » en 1997, et encore plus en 2012 après une baisse de la piézométrie de plus de 1 m, consécutive à l'abaissement du fil d'eau sur la limite à potentiel.

4.4. Conséquence des modifications des conditions de potentiel aux limites de l'aquifère.

La brèche ou échancrure dans le seuil a entraîné depuis 2010 une baisse du fil d'eau de l'Hérault à son amont (50 m environ) et à hauteur du puits actuel :
≈ 11.75 m/NGF à l'été 2008, ≈ 10.40 m/NGF à l'étiage de septembre 2012.

Compte tenu des relations hydrodynamiques étroites entre cours d'eau et nappe d'accompagnement, la piézométrie de cette dernière a chuté de façon significative avec une ampleur analogue (1.30 m environ) .

En basses eaux 2008, le niveau piézométrique statique au droit du champ de captage était voisin de 9.90 m/NGF.

A l'étiage 2012, il est voisin de 8.60 m/NGF.

Soit une baisse de 1.30 m.

Il s'en est suivi une baisse significative de rendement des ouvrages de captage et un risque de dénoyage des crépines (préjudiciable à l'exploitation et aux forages eux même) en cas d'exploitation au débit optimal de ces captages défini en 2008.

Trois hypothèses ont été discutées à propos de l'état du seuil de Castelnaud de Guers sur l'Hérault et de son devenir.

1/ Dans le premier cas, le plus favorable à la nappe et à l'exploitation des captages communaux, il s'agit de retrouver la situation initiale en remettant en état le seuil avec une arase haute en rive droite mesurée à 10.85 m/NGF.

Ce faisant, le niveau d'étiage de la nappe au droit des captages, toutes conditions restant égales par ailleurs, revient aux environs de 10 m/NGF et permet une exploitation au débit optimal des captages (près de 300 m³/h par ouvrage) sans risque de dénoyage des ouvrages.

2/ Dans le second cas, le seuil est totalement arasé.

Le fil d'eau du cours d'eau passe à la cote voisine de 7 m/NGF à l'étiage et l'Hérault dans la zone d'alimentation de la nappe présentera une cote comprise entre 7 et 7.5 m/NGF (voire moindre en cas d'étiage extrême, mais cela demande à être calculé voire modélisé de façon adéquate).

Dans ces conditions, la piézométrie à l'étiage au droit des captages, toutes conditions restant égales par ailleurs, sera comprise entre 7.5 et 7 m/NGF.

On ne s'étendra pas sur les conséquences négatives à très négatives d'une telle baisse de la piézométrie sur l'environnement en général et sur la zone locale en particulier.

Notons que les résultats de la modélisation simulation du BET AIGHA en 2012 ne paraissent pouvoir être retenus en l'état .

Ces résultats ne tiennent pas compte de la réalité géologique et hydrogéologique locale :

+ le méandre où se situe le chenal alluvionnaire grossier capté par les forages communaux est réalimenté essentiellement par l'Hérault (contrairement à ce que l'on peut interpréter d'après les résultats de la simulation : plus aucun flux de provient de l'Hérault sur la limite nord du méandre contrairement à la situation notée en 2012)

+ et la zone ouest ne peut participer autant (soit plus de 60 à 80 % selon le modèle) à l'alimentation de la zone des captages comme l'indiquent les résultats de la simulation, les conclusions de l'étude géophysique de 1997 et des forages de reconnaissance ayant indiqué que la zone ouest est peu ou pas aquifère. Cela est d'autant plus vrai actuellement (baisse de la piézométrie de plus de 1 m depuis 2008) et le sera encore plus en cas d'arasement total du seuil (baisse générale de la piézométrie).

Donc, en cas d'arasement du seuil, et au-delà des autres impacts significatifs sur l'environnement, les crépines des ouvrages seront alors dénoyées en régime statique (sans pompage) rendant problématique l'exploitation des ouvrages neufs réalisés par la commune de PEZENAS.

Pour répondre au problème posé, il faudrait envisager alors la réalisation de captages exploitant au mieux une tranche d'eau qui aura diminué de près de 40 % (12.8 m à 7/8 m).

Compte tenu des débits nécessaires à la commune, la technique des puits à drains rayonnants apparaît pertinente.

On peut aussi envisager de multiplier des ouvrages de type forage.

Mais ces techniques s'avèrent relativement onéreuses, et ce, d'autant plus que la commune a déjà payé des ouvrages neufs...

3/ Dans le troisième cas, la brèche est maintenue « globalement » dans son état, mais consolidée de façon à pérenniser de façon certaine à l'étiage une cote de fil d'eau du fleuve de l'ordre de 10.40 m/NGF à l'amont du seuil comme mesuré le 13 septembre 2012 par géomètre expert (cf annexe 5).

Dans ce cas et compte tenu des résultats des essais par pompage réalisés à l'étiage 2012 et des conclusions du rapport du BET AIGHA, l'exploitation de chacun des deux forages à un débit voisin de 240 m³/h (un seul forage en activité à la fois) sera envisageable sans risque de dénoyer les crépines.

C'est la solution qui paraît en l'état la plus pertinente compte tenu des nouvelles données relatives au débit demandé par la commune.

5. CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES DES CAPTAGES .

Les coupes techniques figurent en annexe 2.

Il s'agit de 2 ouvrages quasi analogues, forés à la benne et au tricône

En 1400 mm de diamètre de 0 à 4.10 m/TN (F est) ou 2.28 m/TN (F ouest)

En 1300 mm de diamètre de 4.10 à 7 m/TN (F est) et de 2.28 à 7.8 m/TN (F ouest)

En 1170 mm de diamètre de 7 à 15 m m/TN (F est)

En 1200 mm de diamètre de 7.8 à 13.95 m/TN (F ouest)

En 1170 mm de diamètre de 13.95 à 15 m/TN (F ouest).

Chaque forage nu a été équipé avec une colonne captante en acier inox de grade 430, de 8 mm d'épaisseur et de 1060 mm de diamètre :

+ pour le forage ouest

- pleine de + 0.5 m à - 6 m/T (tête de puits à 13.64 m/NGF)

- crépinée de - 6 à -15 m/TN (9.2 m de crépine à fentes 30 x 8 mm)

+ pour le forage est

- pleine de + 0.5 m à - 6.5 m/T (tête de puits à 14.19 m/NGF)

- crépinée de - 6.5 à -15 m/TN (9 m de crépine à fentes 30 x 8 mm).

L'espace annulaire a été rempli de graviers siliceux roulés (18-25) jusqu'au sommet des crépines, obturé avec un bouchon étanche (sobranite ?) puis cimenté.

Une dalle en béton armé a été placée à la périphérie de chaque ouvrage.

Dans le cadre de la protection des dispositifs de captage, les têtes des futurs forages ont été aménagées de façon à les rendre étanches.

Enfin, les dispositifs de captage ont été mis à l'abri des crues afin d'empêcher la pénétration des eaux de surface à l'intérieur des forages, et ce, via un cuvelage étanche en béton montant au-dessus des cotes de PHE (+ 4 m/TN) et ancré dans la dalle périphérique (radiers lourds en béton armé de 5.7 m de diamètre pour PEYNE OUEST et 6.7 m de diamètre pour PEYNE EST).

6. CARACTÉRISTIQUES ET QUALITE DE L'EAU CAPTEE.

Chaque forage a fait l'objet d'un prélèvement de type première adduction (PAESO).

+ forage est (n° échantillon 16724) le 1/06/2008

+ forage ouest (n° échantillon 250394) le 18/09/2012.

- L'eau pompée apparaît conforme aux normes réglementaires actuelles du point de vue bactériologique.

- Du point de vue chimique, il s'agit d'une eau relativement peu minéralisée (conductivité à 25°C comprise entre 410 et 480 μ S/cm) à pH légèrement basique bicarbonatée calcique, légèrement sulfatée (23-43 mg/l), à l'équilibre calco-carbonique.

Sa teneur en nitrates est très faible (1.6-2.3 mg/l) comme dans l'Hérault.

La turbidité est inférieure à 0.1 NFU.

Les paramètres liés à la radioactivité se situent en dessous des normes réglementaires tout comme les paramètres relatifs à la chimie organique de synthèse : plus particulièrement et pour ce qui concerne les traces d'intrants agricoles (engrais et produits phyto-sanitaires), les analyses permettent de constater leur quasi-absence et la conformité aux normes actuelles.

Les eaux pompées correspondent aux normes réglementaires actuelles pour une eau destinée à l'alimentation en eau potable du public.

- Notons que pour ce qui concerne plus spécialement les produits phyto-sanitaires, une série de prélèvements ont été réalisés en 1998 et 1999 (étude BRGM-INRA) tant sur les eaux superficielles (Peyne et Hérault) que sur la nappe alluviale (forage de reconnaissance F1 et piézomètres).

Dans les eaux de surface, les produits détectés (diuron, simazine, terbutylazine), l'ont été parfois très au-delà des valeurs normatives pour de l'eau destinée à l'alimentation en eau potable du public, (0.7 μ g/l de terbutylazine dans l'Hérault en avril 1999, 0.3 μ g/l de simazine en août 1999, 1.5 μ g/l de terbutylazine dans la Payne en avril 1999, 0.9 μ g/l de simazine et 2.5 μ g/l de diuron en mai 1999) .

Par contre, les eaux de la nappe n'ont jamais été contaminées – y compris lors de pointes détectées qui semblent coïncider généralement avec les forts débits des cours d'eau – au-delà de valeurs très inférieures (maximum relevé pour la simazine et la terbutylazine voisin de 50-60 ng/l) aux normes relatives aux eaux destinées à l'alimentation en eau potable du public

L'absence de diuron dans les eaux de la nappe, même à très faible dose, doit être notée.

En absence de crue des cours d'eau, les valeurs mesurées sur les eaux de la nappe semblent descendre en dessous de 10 ng/l et sont souvent nulles.

A l'analyse de ces données, couplées à celles relatives aux essais par pompage de 2012, l'alimentation de la nappe alluviale par les cours d'eau et plus particulièrement par l'Hérault apparaît nettement prépondérante, ce qui est confirmé par les données piézométriques.

7. ENVIRONNEMENT ET VULNERABILITE.

7.1. FACTEURS GÉOLOGIQUES.

L'aquifère alluvial est localement surmonté par 4 à 5 m de limons fins localement argileux dont la perméabilité si elle peut effectivement limiter les risques de nature bactériologique, n'apparaît pas suffisamment étanche pour le rendre totalement captif et à l'abri d'une pollution de type chimique.

La qualité actuelle confirme cependant le bon état de la ressource.

Les relations avec l'Hérault apparaissent très développées.

Cependant, la nature lithologique des formations voire un certain colmatage des berges se traduit par une forte atténuation des produits véhiculés par le fleuve : (facteur de dilution et d'atténuation compris entre 3 et plus de 7 en période de crue).

7.2. FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX.

Les causes habituelles de pollution liées aux agglomérations urbaines (cimetières, canalisations d'eaux usées, rejets, ordures ménagères, habitat...) ne menacent pas le site de captage, compte tenu de sa situation géographique, géologique et des données actuelles du contexte local.

En dehors des infrastructures comme la voie rapide de contournement de Pézénas située à plus de 1 km à l'ouest des captages et les chemins de service ou vicinaux, on note la présence du puits actuel de la commune avec son transformateur, de forages agricoles et des piézomètres réalisés en 2012 pour le complément d'étude hydrogéologique.

Il n'existe aucun dispositif de stockage de produits chimiques ou d'hydrocarbures à proximité du captage et dans la plaine alluviale.

On notera cependant que les pratiques agricoles liées aux activités et à l'occupation du sol peuvent apparaître prépondérantes dans l'occurrence de risques de pollution. Cependant, les études faites par le BRGM n'ont pas mis en évidence de transfert de pollution par les pesticides utilisés localement ; le principal vecteur local s'avère être l'Hérault qui alimente l'aquifère.

Compte tenu des relations nappe – rivière, le risque de dépassement de normes, non mis en évidence par les études réalisées et les analyses disponibles, semble devoir être principalement à relier aux apports par l'Hérault en période de crue.

Il n'en reste pas moins vrai qu'une vigilance doit s'exercer au niveau des pratiques agricoles locales.

L'état actuel de l'urbanisation et de l'occupation des sols au sein de cette nappe alluviale ne paraît pas de nature à compromettre gravement la protection sanitaire du captage: les dangers actuels sont "faibles".

En conclusion, les risques apparaissent actuellement, en synthèse de la vulnérabilité moyenne et des dangers peu nombreux, comme peu élevés et très spécifiquement liés à des pollutions de type accidentel à distance du captage, ou chroniques transférées par l'Hérault.

8. AVIS DE L'HYDROGEOLOGUE AGREE.

8.1. SUR LES DISPONIBILITES EN EAU.

Compte tenu des résultats des derniers essais par pompage et des quasi stabilisations observées en pompage dont il résulte que l'alimentation de la nappe alluviale est essentiellement liée aux apports par l'Hérault, compte tenu des rabattements estimés compatibles avec les hauteurs d'eau disponibles et la position des crépines à ne pas dénoyer, compte tenu du débit demandé par la commune, une exploitation au débit de 240 m³/h et 4800 m³/jour peut être validée. Chaque forage pourra être exploité à ce débit maximal et ce, de façon alternative.

8.2. PÉRIMÈTRES DE PROTECTION .

8.2.1. Périmètre de protection immédiate

Les limites du Périmètre de Protection Immédiate sont établies afin d'interdire toute introduction directe de substances polluantes dans l'eau prélevée et d'empêcher la dégradation des ouvrages de captage (article R 1321-13 –2° alinéa du Code de la Santé Publique).

8.2.1.1. Périmètre.

Le périmètre de protection immédiate des deux captages est défini en annexe 3 sur plan de masse reporté sur plan cadastral.

Il concerne une partie de la parcelle 291 section AM (anciennement 140).

La commune a acquis ce périmètre ainsi qu'un chemin d'accès (parcelles 287 et 289).

N.B. Ce plan précise aussi des aménagements annexes et extérieurs au Périmètre de Protection Immédiate comme l'enrochement et la barrière (en bout de parcelle 287) du chemin d'accès, mis en place par précaution.

Ce Périmètre de Protection Immédiate est correctement clôturé par une enceinte infranchissable pour l'homme et les animaux.

Il conviendra de l'équiper d'un portail cadénassé.

Sur ce périmètre, toutes activités (autres que celles liées à l'exploitation et l'entretien du dispositif de captages) ainsi que tout dépôt seront strictement interdits.

8.2.1.2. Aménagements des captages et du périmètre de protection immédiate.

Dans le cadre de la protection des dispositifs de captage, les têtes de forages ont été aménagées de façon à les rendre étanches et les captages mis à l'abri des crues afin d'empêcher la pénétration des eaux de surface comme on peut le constater à l'analyse des coupes de recollement.

Le piézomètre PZ1 et le forage de reconnaissance 1, s'ils sont conservés, devront être protégés selon les règles de l'art avec capot de bouchon étanche et dalle périphérique cimentée au sol.

Le sol du Périmètre de Protection Immédiate a été aplani et étanché (enrobé GNT recouvert d'enrobé à chaud).

Il conviendra cependant de procéder régulièrement à un entretien de ce périmètre (désherbage mécanique à la périphérie des cuvelages).

Pour permettre le contrôle sanitaire des eaux brutes (spécialement en cas d'événement polluant ou de crue débordante), un robinet de prélèvement a été installé en sortie de chaque ouvrage (cf coupes en annexe).

Dans un bref délai après chaque période de crue, le service des eaux procèdera à une inspection des ouvrages et des clôtures et prendra toutes dispositions indispensables à leur restauration.

8.2.2. Périmètre de protection rapprochée.

A l'intérieur du Périmètre de Protection Rapprochée, sont interdits les activités, installations et dépôts susceptibles d'entraîner une pollution de nature à rendre l'eau impropre à la consommation humaine. Les autres activités, installations et dépôts peuvent faire l'objet de prescriptions et sont soumis à une surveillance particulière, prévues dans l'acte déclaratif d'utilité publique (article R 1321-13 - 3° alinéa du Code de la Santé Publique).

Le périmètre de protection rapprochée doit protéger le plus efficacement possible le captage vis à vis du transfert souterrain de substances polluantes.

Les critères et les notions pris en compte pour délimiter ce périmètre de protection rapprochée sont:

- la durée et la vitesse de transfert de l'eau entre les zones de pénétration possibles de substance polluante et le captage; les temps de stabilisation observés en pompage, fonction des relations nappe-rivière ;

- le pouvoir de fixation (ab et adsorption) et de dégradation du sol et du sous sol (limons de surface) vis à vis des substances polluantes, abordé en première analyse par le BRGM dans son étude ;

N.B. En première approche, le transfert hydrodynamique au travers de la couche de limons de surface a été considéré comme instantané : le calcul du transfert de la pollution concerne uniquement la zone saturée.

Cela assure une petite sécurité supplémentaire.

- le pouvoir de dispersion et de dilution des eaux souterraines avec les effets de berges déduits des études du BRGM ;

- les données géologiques (épaisseur des limons)

- les données hydrogéologiques

 - les données piézométriques et sens d'écoulement (AIGHA 2012)

 - les résultats des essais par pompage et caractéristiques interprétées (Géotherma, BRGM, CG34, SAFEGE et AIGHA)

- les résultats du modèle simplifié de Wysling basé sur les paramètres suivants essentiellement tirés des essais de 2008 et 2012 et appliqués à la période de basses eaux:

$E \neq 9 \text{ m}$ - $K \neq 0.01 \text{ à } 0.02 \text{ m/sec}$

Porosité utile $\omega \neq 0.10$ (compte tenu des coefficients d'emmagasinement calculés en 2012 et en accord avec la productivité du site)

$i \neq 0.0017$ (piézométrie à l'étiage 2012)

Temps de transfert t en zone saturée pris en compte égal à 20 jours.

Vitesse moyenne $U_m \neq K.i/\omega \neq 0.61 \text{ à } 1.22 \text{ m/h}$

$X_o = 29 \text{ à } 58 \text{ m}$ pour un débit de $4800 \text{ m}^3/\text{j}$

Longueur parcourue pendant t comprise entre 293 et 586 m.

Par sécurité, c'est la plus grande distance qui sera prise en compte.

Les limites approximatives correspondant au modèle sont situées
+ à l'amont entre 646 et 685 m
+ à l'aval entre 60 et 99 m.

Le périmètre de protection rapprochée basé sur toutes ces données et intégrant les multiples aspects connus du complexe alluvial local, est reporté sur carte de l'IGN et sur plan cadastral en annexe 4: il s'étend au sud et à l'ouest jusqu'aux cours d'eau (en intégrant une partie de la rive droite de la Peyne), à l'est et au nord et nord ouest jusqu'à l'Hérault.

C'est le tracé du Périmètre de Protection Rapprochée sur plan cadastral qui fait foi.

Les limites de ce Périmètre de Protection Rapprochée ainsi définies suivent par ailleurs - tout en intégrant les modalités précédentes - certains tracés remarquables (limites parcellaires) afin d'en faciliter l'exploitation.

Ce périmètre de protection rapprochée comprend la totalité du seuil de Castelnau y compris les ouvrages annexes (cf annexe 4.3) permettant de réguler le niveau de l'eau (notamment en rive gauche) et la totalité des berges du côté du sens de la réalimentation présumée par les eaux du fleuve.

A ce titre, la limite a été fixée au milieu du lit.

Ce périmètre de protection rapprochée est situé en zone agricole, non constructible et inondable : aucune activité autre que de l'agriculture (champs, vergers, vignes) n'y est pratiquée. Il existe quelques friches en plus des ripisylves des cours d'eau.

Il n'existe aucune infrastructure en dehors du captage actuellement utilisé (puits en bordure de l'Hérault), de chemin vicinaux ou de service, et du seuil de Castelnau.

Il est souhaitable que ce statu-quo soit maintenu sur ce périmètre de protection rapprochée et que ne soit autorisée que l'agriculture telle qu'elle est pratiquée actuellement (avec les prescriptions liées à la limitation des intrants phyto-sanitaires explicitée ci-après).

Interdictions.

En conséquence, sur ce périmètre de protection rapprochée, on interdira plus particulièrement:

- + tout captage supplémentaire d'eau de cet aquifère à l'exception de ceux destinés à remplacer les ouvrages existants
- + toute nouvelle construction superficielle ou souterraine y compris les hangars agricoles ;
- + tout enclos d'élevage, fumières, abreuvoirs, abris destiné au bétail;
- + toute installation classée pour la protection de l'environnement;
- + tout aménagement de terrains affectés à l'implantation d'habitations légères de loisirs;
- + tout creusement ou de fossé ou d'excavation;
- + toute exploitation de carrière;

- + tout dépôt d'ordures ménagères, centres de transit, de traitement, de broyage ou de tri de déchets, déposables, dépôt de matériaux inertes, de déblais, de gravats de démolition, d'encombrants, de métaux, de carcasses de véhicules ;
- + tout dépôt, épandage ou rejet d'eaux usées ou de produits liés au traitement des eaux usées (boues industrielles, agricoles ou domestiques...) ainsi que tout produit et matière susceptible d'altérer la qualité de l'eau: hormis l'épandage superficiel sur les surfaces agricoles régulièrement entretenues d'engrais et de produits phytosanitaires utilisés selon le code de bonne conduite agricole et la réglementation en vigueur;
- + tout dépôt ou dispositif de stockage ou de transport (conduite) de produit nuisible à la qualité de l'eau;
- + toute installation ou canalisation de dispositif épuratoire ;
- + toute installation de traitement et de stockage d'ordures ménagères et autres résidus urbains;
- + toute installation de traitement (récupération, démontage, recyclage) et de stockage de déchets industriels, encombrants, métaux, véhicules ;
- + l'établissement de cimetière, de camping ou de caravaning.

Une fois inscrites dans l'arrêté de DUP, les interdictions et réglementations attachées au périmètre de protection rapprochée s'appliquent, même en cas d'absence de POS ou PLU ou d'annulation de ces documents.

Prescriptions.

Au titre de la réglementation, on notera que l'épandage de fumier, d'engrais ou de produits phytosanitaires devra suivre les codes de bonne pratique agricole ou la réglementation en vigueur .

Dans le cadre de la modification du tracé des voies de communication existantes et de leurs conditions d'utilisation, les projets et études devront tenir compte de la vulnérabilité des eaux souterraines dans ce secteur.

Dans le cadre de la protection contre les risques de pollution liés à un déversement accidentel de produits toxiques au niveau des routes, il conviendrait de prévoir et de mettre en place une procédure d'alerte avec arrêt de l'exploitation au niveau des champs de captages.

On veillera à entretenir en bon état de propreté et sur tout leur parcours, le lit des roubines ou fossés. Il est plus que déconseillé de les approfondir : le maintien d'une zone colmatée sur le fond des roubines participe à la protection de l'aquifère sous jacent.

Après recensement, les captages existants et utilisés, les ouvrages de surveillance (piézomètres) devront être contrôlés et être éventuellement aménagés (tête de forage dépassant du sol d'au moins 0.50 m, fermeture étanche, collerette de béton au sol au niveau de l'espace annulaire, équipement de compteur pour les ouvrages agricoles....).

Les ouvrages inutilisés devront être bouchés selon les règles de l'art.

Compte tenu des relations hydrauliques nappe-rivière, le maintien du seuil de Castelnau en bon état apparaît primordial.

L'aménagement de la brèche actuelle devra assurer la pérennité d'un niveau de fil d'eau du fleuve Hérault à l'étiage et à l'amont (50 m) du seuil au moins égal à 10.40 m/NGF.

Dans le cadre d'une bonne gestion, la mise en place d'une échelle limnimétrique (à 50 m environ en amont du seuil) permettra de contrôler que cette cote minimale de 10,40 m NGF est respectée.

Même si le projet de micro-centrale électrique est autorisé, les ouvertures latérales du moulin en rive gauche devront être maintenues fermées en période de basses eaux du fleuve de façon à maintenir cette cote de fil d'eau de 10.40 m/NGF au minimum à l'amont (50 m environ) de l'échancrure et du seuil. Cela suppose au moins une convention avec l'exploitant ou le propriétaire du moulin.

En cas de travaux sur le seuil, plusieurs dispositions préalables devront être prises : outre l'information de l'exploitant du moulin et des services de police concernés, il conviendra d'obtenir une convention d'accès avec le propriétaire du seuil en rive gauche.

8.2.3. Périmètre de protection éloigné.

Ce périmètre est représenté sur carte en annexe n° 1.

Il a été établi compte tenu des informations disponibles au niveau géologique, géophysique et hydrogéologique.

Toute la réglementation nationale en vigueur devra y être appliquée de façon stricte.

Il appartiendra aux responsables municipaux ainsi qu'aux gestionnaires des systèmes de captage, d'être vigilants (surveillance active des chemins, des lits de fossés et ruisseaux...) sur les activités nouvelles ou faits (rejets, dépôts....) susceptibles de polluer directement ou indirectement les eaux souterraines.

Compte tenu de la vulnérabilité relative des horizons géologiques concernés, dépourvus généralement de couverture étanche, l'instruction des demandes d'implantation de toute infrastructure de type industriel, commercial ou artisanal nécessitera un examen approfondi des incidences du projet sur la qualité des eaux souterraines.

En plus de cette zone géographiquement bien définie et compte tenu des relations hydrodynamiques entre nappe et rivière, nous proposons que l'Hérault et la Peyne soient considérés comme une zone sensible, toute pollution d'origine chimique du ou des cours d'eau étant susceptible d'avoir des répercussions rapides sur la qualité de l'eau tirée des captages aux alluvions.

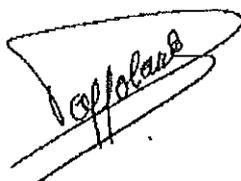
En conséquence, une procédure d'alerte à la pollution des cours d'eau devrait être mise en place, pour permettre aux exploitants de prendre les mesures adéquates, en cas d'accident et de déversement de produit toxique dans ces cours d'eau.

9. CONCLUSIONS.

Sous réserve du suivi des propositions énoncées dans ce rapport,
sous réserve du respect des conditions suivantes

- + exploitation au débit de pointe de 240 m³/h et 4800 m³/j
- + maintien d'une cote de fil d'eau sur l'Hérault à l'étiage d'au moins 10.4 m/NGF en amont du seuil de Castelnau comme mesurée à l'étiage 2012
- + maintien du seuil re-aménagé pour ce faire, à charge pour le pétitionnaire de prendre les dispositions adéquates vis à vis des tiers,

un avis sanitaire favorable peut être donné à l'utilisation des eaux souterraines de la nappe alluviale de l'Hérault aux fins d'alimentation en eau potable de PEZENAS, nappe à exploiter à l'aide des deux forages PEYNE EST et PEYNE OUEST, sur le site de LA PEYNE, forages fonctionnant en alternance.



Alain PAPPALARDO

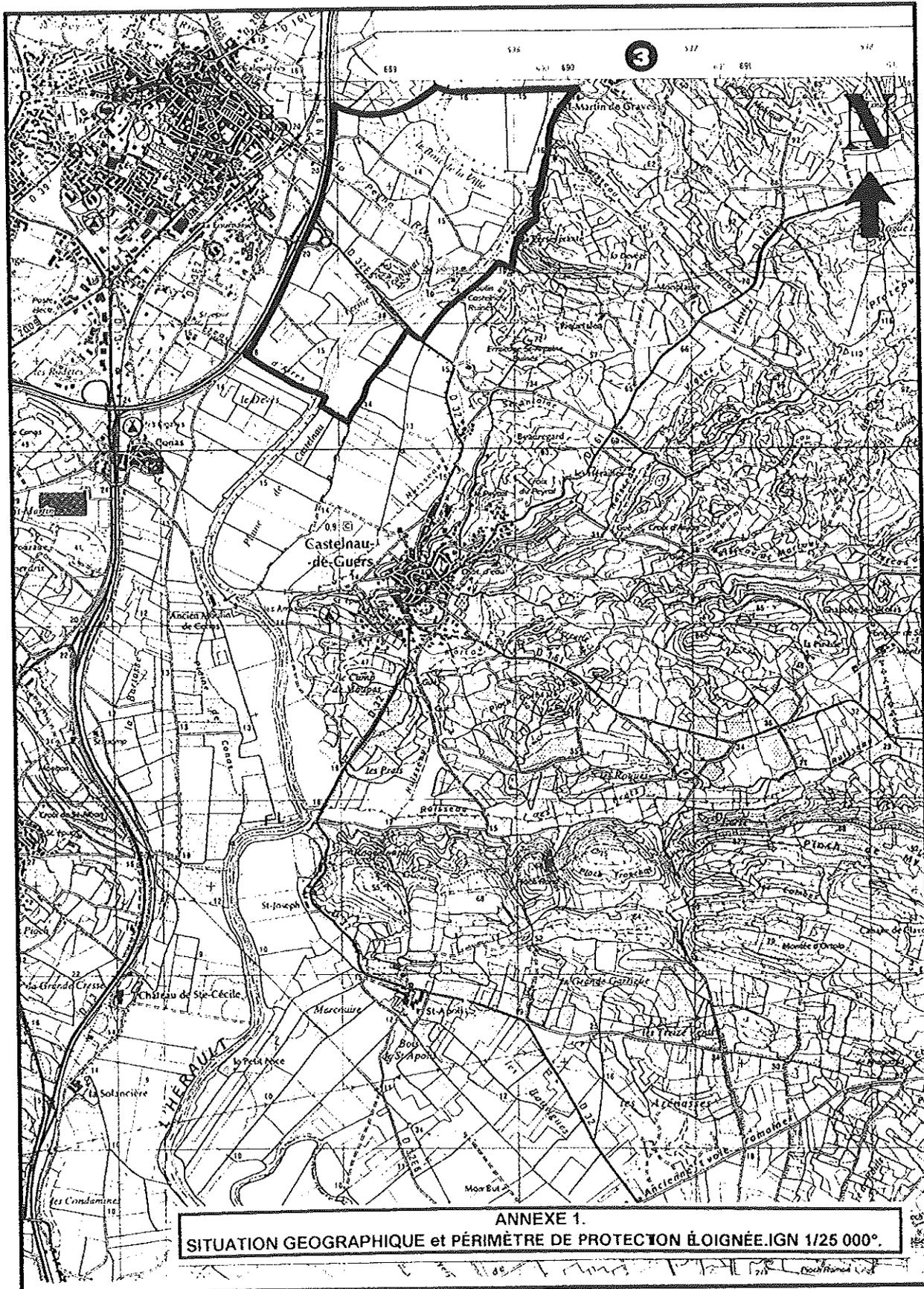
Ingénieur I.S.I.M.
Docteur Ingénieur en Sciences de l'Eau.

Hydrogéologue agréé en matière d'Hygiène Publique.

Expert près la Cour d'Appel de Montpellier.

LISTE DES ANNEXES.

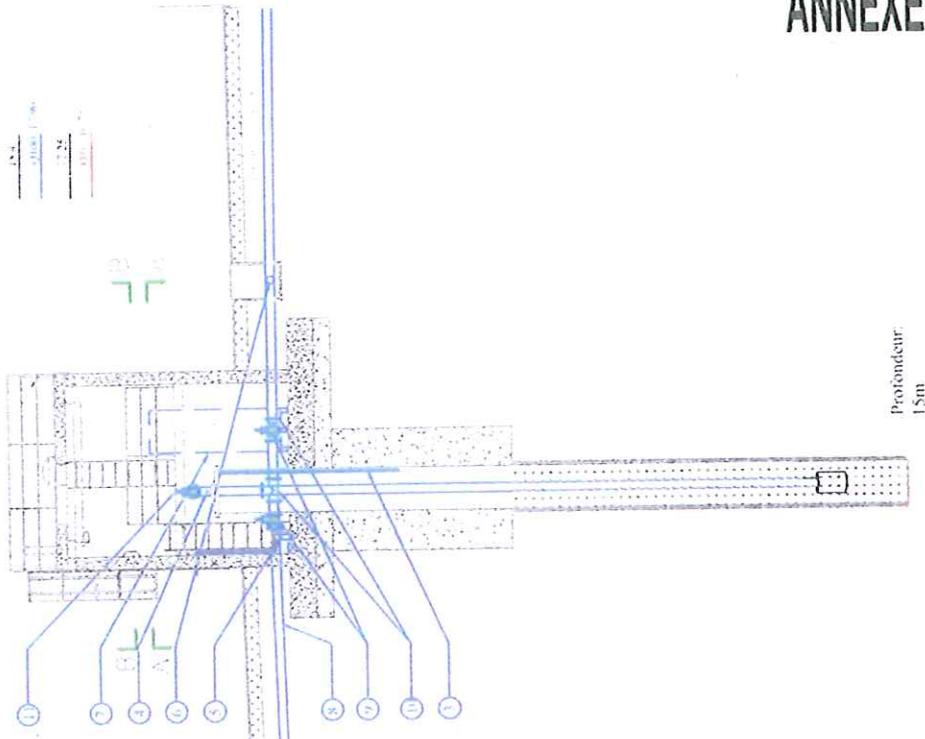
1. SITUATION GEOGRAPHIQUE et PÉRIMÈTRE DE PROTECTION ÉLOIGNÉE.
IGN 1/25 000°.
2. COUPES DES CAPTAGES.
3. PÉRIMÈTRE DE PROTECTION IMMÉDIATE.
4. PÉRIMÈTRE DE PROTECTION RAPPROCHÉE.
 - 4.1. SITUATION CADASTRALE.
 - 4.2. SITUATION GEOGRAPHIQUE.IGN.
 - 4.3. DETAIL EN RIVE GAUCHE AU NIVEAU DU SEUIL DU MOULIN
5. PLAN TOPOGRAPHIQUE ET BATHYMETRIQUE DU 13/09/2012.



Forage de la Peyne Est

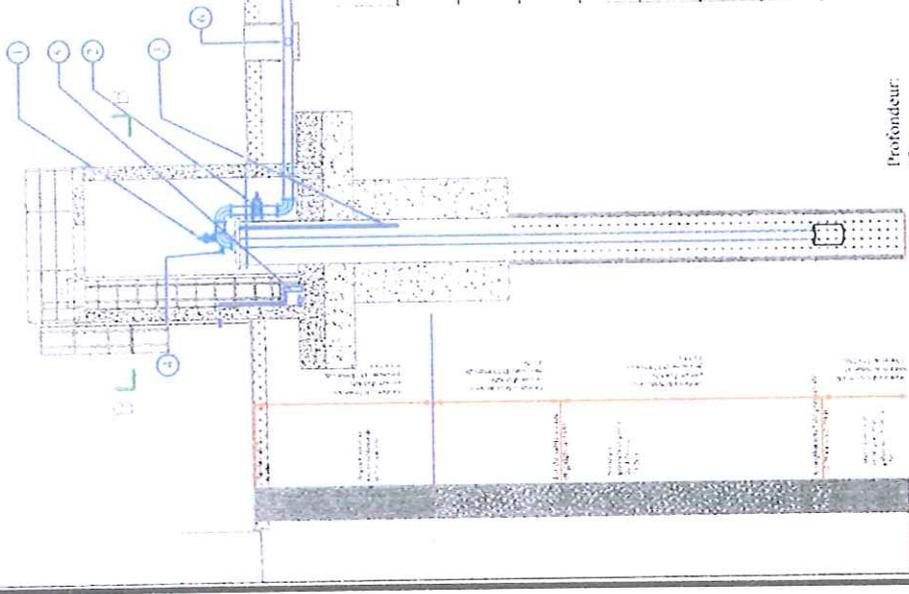
Ville de PEZENAS
Forages de la Peyne
Plan des équipements

Figure 8 a



Profondeur: 15m

Forage de la Peyne Ouest

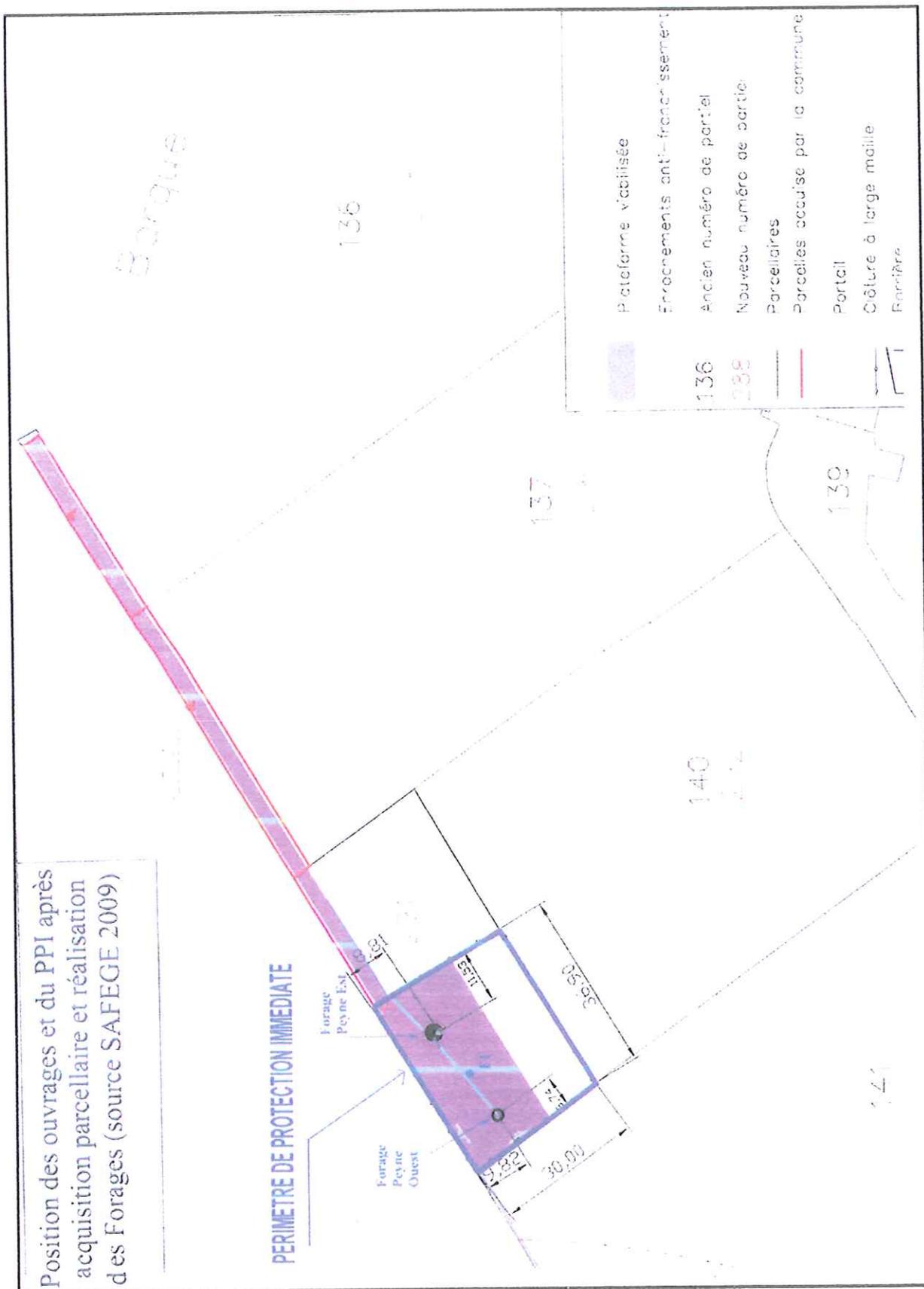


Profondeur: 15m

LEGENDE EQUIPEMENT PROJETE	
1	Ventouse
2	Vanne
3	Sonde (x3)
4	Robinet de prélèvement
5	Pompe vide cave - clapet
6	Vidange
7	Ballon anti-bellier
8	Canalisation Ø 200
9	Clapet et vanne
10	Tête
11	Ventouse et vanne

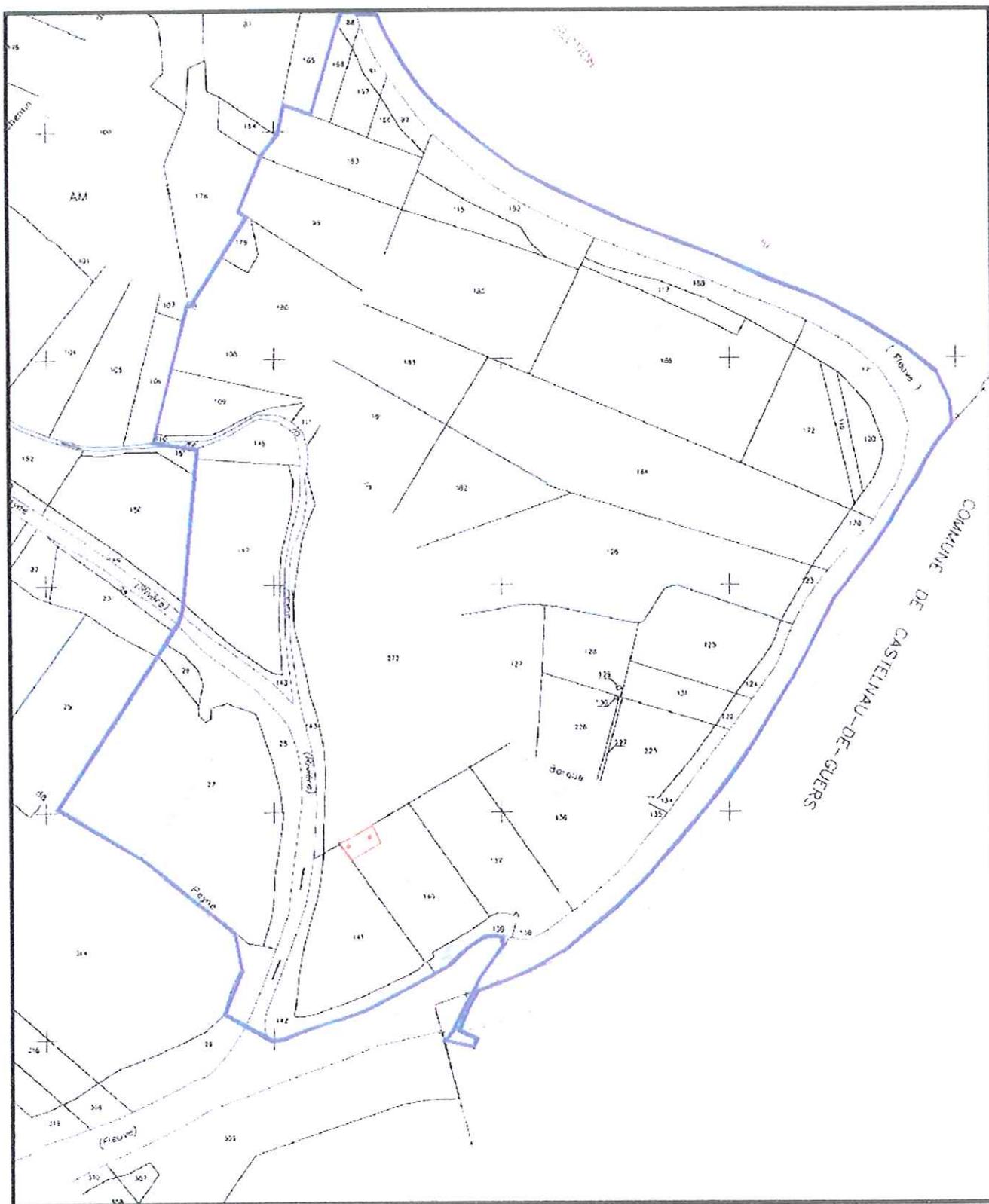
ECHELLE DES OUVRAGES 1/100

ANNEXE 3. PERIMETRE DE PROTECTION IMMEDIATE



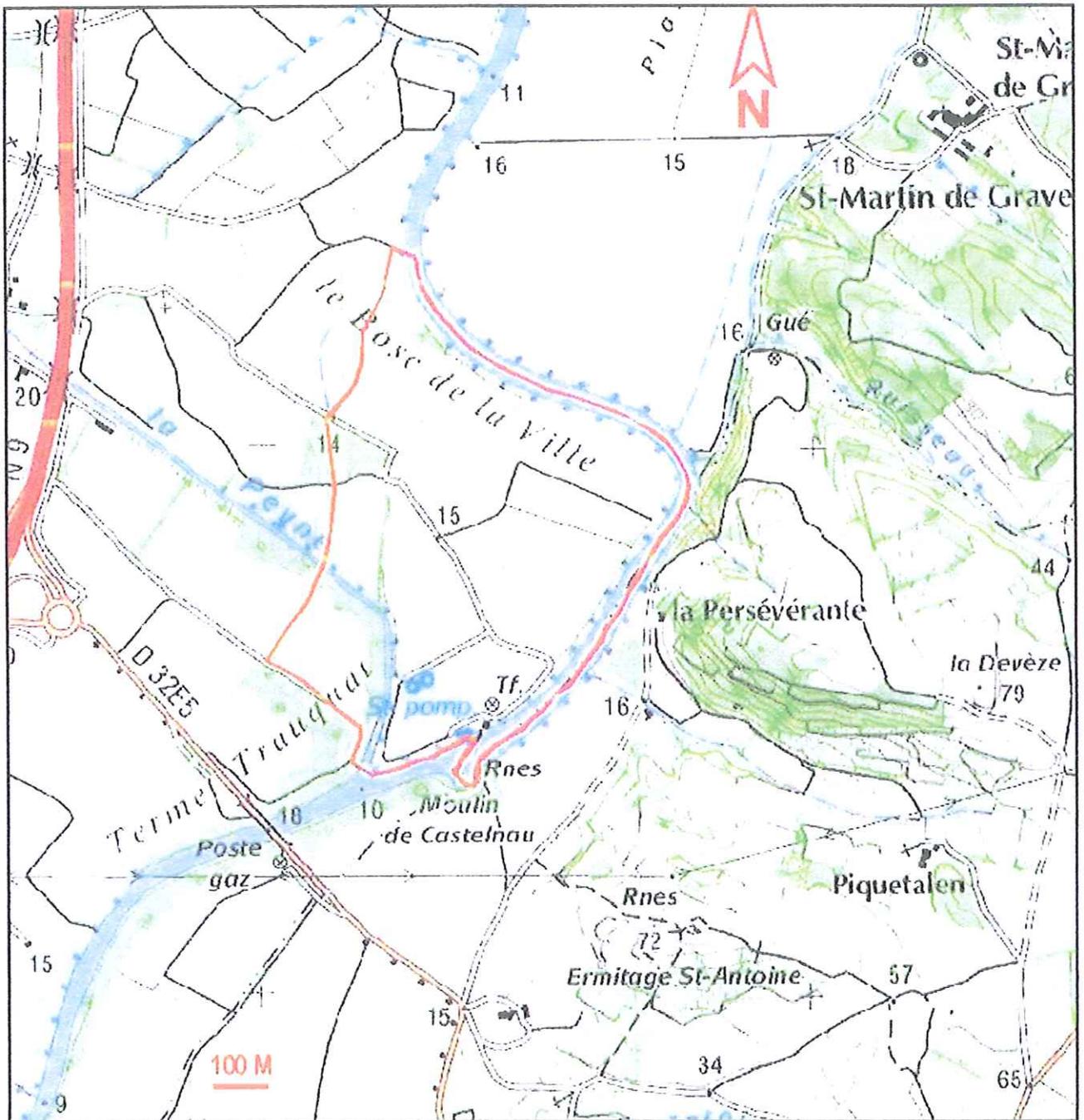
ANNEXE 4.1.

SITUATION CADASTRALE DU PERIMETRE DE PROTECTION RAPPROCHEE .

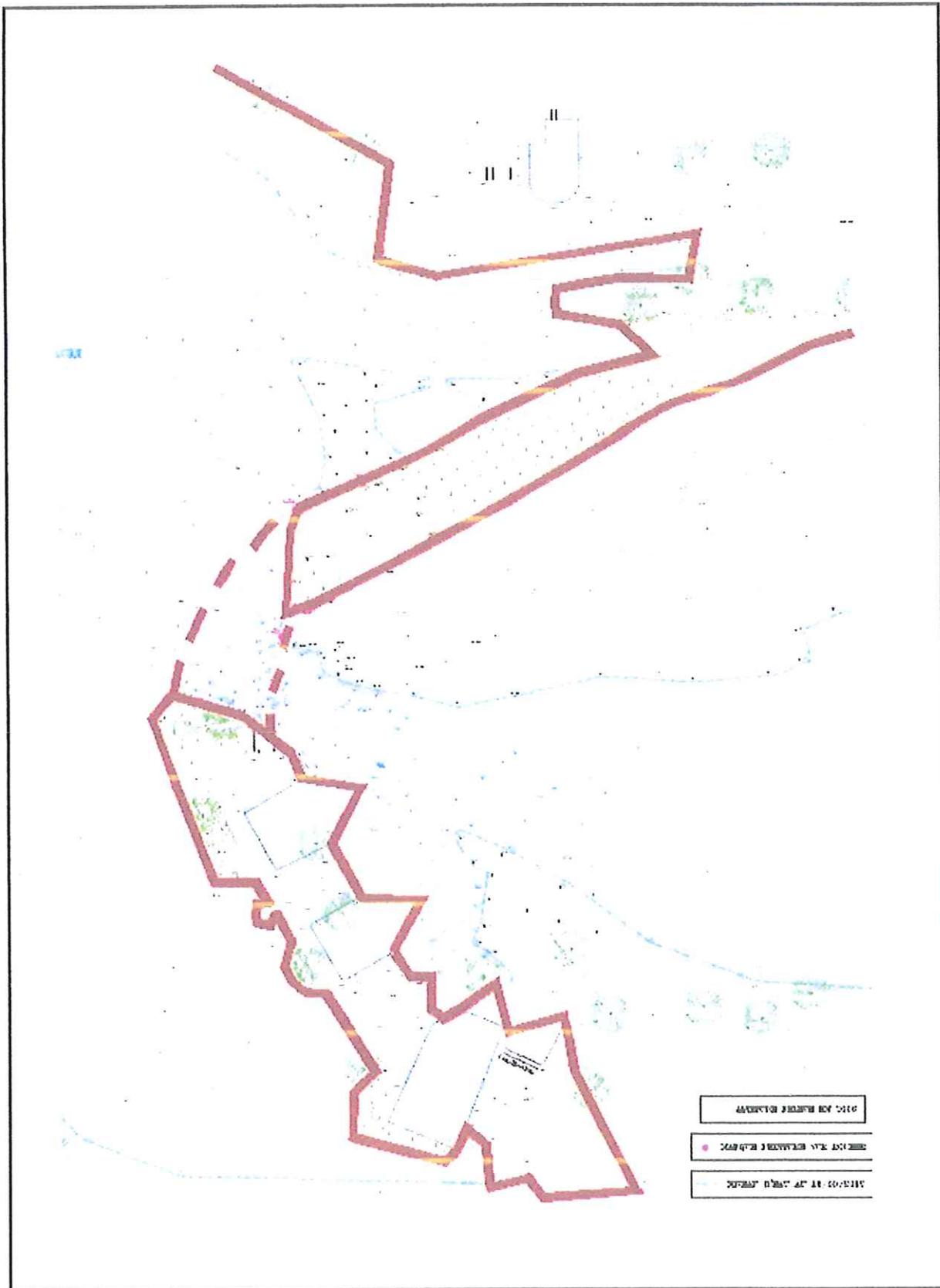


ANNEXE 4.2.

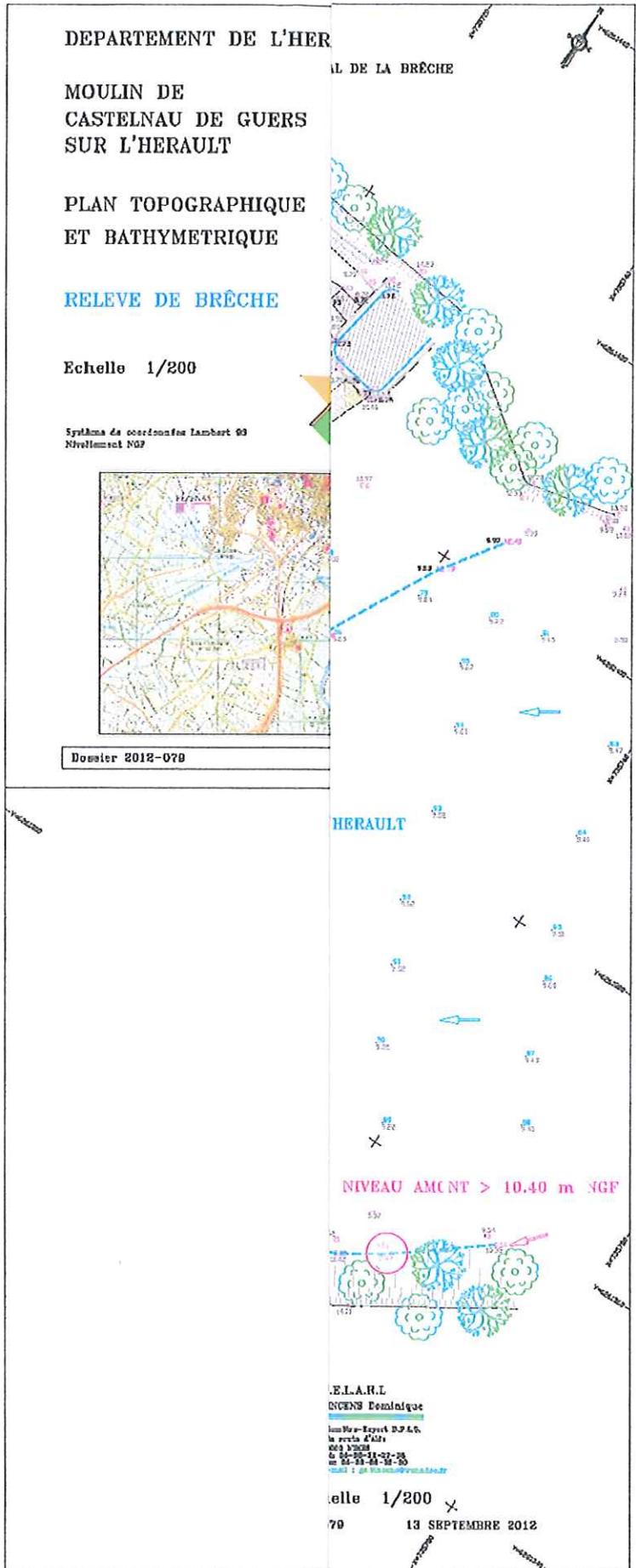
SITUATION GEOGRAPHIQUE DU PERIMETRE DE PROTECTION RAPPROCHEE



4.3. PÉRIMÈTRE DE PROTECTION RAPPROCHÉE. DETAIL EN RIVE GAUCHE AU NIVEAU DU SEUIL DU MOULIN.



5. PLAN TOPOGRAPHIQUE ET BATHYMETRIQUE DU 13/09/2012.



ZONE AVEC UN FIL D'EAU VOISIN DE 10.40 M/NGF